

504p074/W000

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7 - 3 1 2 7 5 6

(43) 公開日 平成 7 年 (1995) 11 月 28 日

(51) Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H04N 7/32

H04B 1/66

14/04

7

H04L 29/08

H04N 5/92

審査請求 未請求 請求項の数 21 F D (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平 7 - 9 0 3 0 1
(22) 出願日 平成 7 年 (1995) 3 月 2 3 日
(31) 優先権主張番号 特願平 6 - 5 6 0 2 2
(32) 優先日 平 6 (1994) 3 月 2 5 日
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

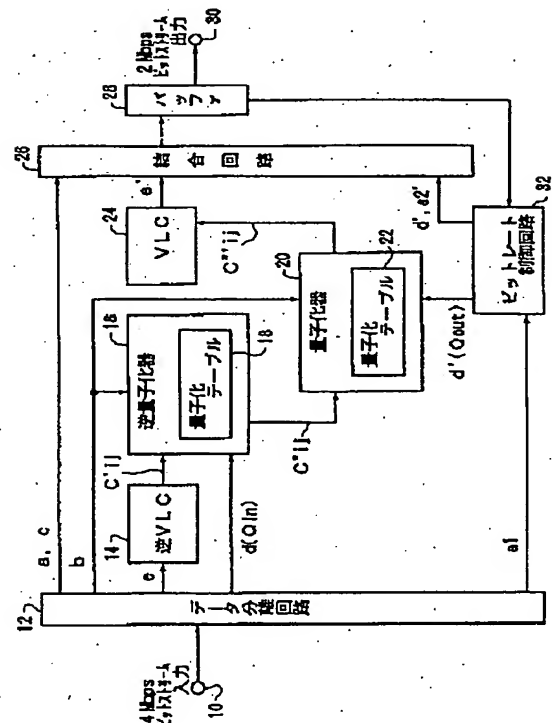
(71) 出願人 0 0 0 0 0 1 8 8 9
三洋電機株式会社
大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号
(72) 発明者 浦野 天
大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三
洋電機株式会社内
(72) 発明者 土金 孝一
大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三
洋電機株式会社内
(72) 発明者 小林 智子
大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三
洋電機株式会社内
(74) 代理人、弁理士 丸山 明夫

(54) 【発明の名称】 圧縮動画像符号信号の情報量変換回路、装置、及び方法

(57) 【要約】

【目的】 圧縮動画像符号のビットレート変更回路の構成を簡略化し、且つ、処理の遅延を少なくする。また、ビットレートを低くして情報量を低減し、なお且つ、画質の劣化を最小限に抑制する。

【構成】 ビットレートに応じてデータ長が変わる係数データをビットストリームから切り出してビットレート変更処理を施し、処理後の係数データを、ビットストリーム内の処理前の係数データと置換する。圧縮度を高めても画質の劣化が目立ちにくい高域成分の情報量が多い画像の圧縮度を高めて、全体的なビットレートは低いが、しかし、画質の劣化の少ないビットストリームを得る。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ビットレートに応じてデータ長が変わる主データ(e, d)を含むビットストリームのビットレートを変更する回路であって、

前記ビットストリームから前記主データ(e, d)を切り出す手段(12)と、

切り出した前記主データ(e, d)を目標ビットレートに応じて変換して変換後の主データ(e', d')を出力する手段と、

変換前の前記主データ(e, d)に代えて変換後の前記主データ(e', d')をビットストリームに戻す手段(26)と、
を有する情報量変換回路。

【請求項 2】 M P E G規格に準拠した圧縮動画像データのビットストリーム(A)中から、量子化された直交変換係数の可変長符号化データ(e)を切り出す手段(12)と、

切り出した前記可変長符号化データ(e)に対して可変長復号及び逆量子化を行う手段(14, 16)と、

逆量子化後のデータを新たな量子化ステップ幅で量子化し、さらに、可変長符号化して新たな可変長符号化データ(e')を出力する手段(20, 24)と、

新たな可変長符号化データ(e')を、前記ビットストリーム(A)中より切り出した前記可変長符号化データ(e)と置き換えて、新たなビットストリーム(B)を出力する手段(26)と、
を有する情報量変換回路。

【請求項 3】 動画像データに、動き補償付き予測処理、直交変換処理、量子化処理、可変長符号化処理を施すことで圧縮符号化したビットストリームデータ信号(A)の転送レートを変更するレート変換回路に於いて、

前記ビットストリームデータ信号(A)中より、少なくとも、量子化された直交変換係数の可変長符号化データ(e)を切り出す手段(12)と、

切り出された前記可変長符号化データ(e)を可変長復号する手段(14)と、

この可変長復号されたデータに対して逆量子化を行う手段(16)と、

この逆量子化されたデータに対して新たな値で量子化する手段(20)と、

この量子化されたデータに対して可変長符号化を行い新たなデータ(e')を出力する手段(24)と、

前記切り出す手段(12)で切り出されたデータ(e)を前記新たなデータ(e')で置き換え配置して、新たなビットストリーム(B)を生成する手段(26)と、
を有するビットレート変換回路。

【請求項 4】 少なくとも動画像データを適応量子化処理して圧縮符号化を行った画像圧縮符号化信号の情報量変換回路に於いて、

この画像圧縮符号化信号中より、前記適応量子化処理されたデータ(e)を切り出す分離手段(12)と、

2

この適応量子化処理されたデータを、元の量子化ステップ幅(Q_{in})とは異なる量子化ステップ幅(Q_{out})で量子化されたデータに変換する適応量子化変換手段(16, 20)(360)と、

この適応量子化変換手段(16, 20)(360)からのデータ(e')を、前記分離手段(12)で切り出された前記データ(e)と置換する置換手段(26)と、
を有する動画像圧縮符号信号の情報量変換回路。

【請求項 5】 動画像データを、少なくとも、直交変換処理し、適応量子化処理して作成した第1の転送レートの動画像圧縮符号信号を、第2の転送レートの動画像圧縮符号信号に変換するための動画像圧縮符号信号の情報量変換回路に於いて、

前記第1の転送レートの動画像圧縮符号信号中より、少なくとも、係数データ(e)及び量子化幅ステップデータ値(Q_{in})を取り出す取出手段(12)と、

前記第2の転送レートに適応した量子化ステップ幅値

(Q_{out})を設定する量子化幅設定手段(32)と、

前記係数データ(e)と前記2つの量子化幅データ値(Q_{in}, Q_{out})とに基づいて、前記第2の転送レートに適応した新たな係数データ(e')を出力する適応量子化変換手段(16, 20)(34, 36)と、
を有する動画像圧縮符号信号の情報量変換回路。

【請求項 6】 動画像信号を圧縮してエントロピー符号化して得られるビットストリームを変換して第1のビットレートを第2のビットレートに変える情報量変換回路であって、

前記ビットストリームを、ビットレートに応じてデータ長が変わる符号とビットレートにかかわらずデータ長が変わらない符号に分離する分離回路(12)と、

前記分離回路(12)により分離した前記ビットレートに応じてデータ長が変わる符号を、エントロピー復号化するデコード(14)と、

前記デコード(14)によりデコードしたデータを、前記第2のビットレートとして指定されている値に応じて変換する変換手段(16, 20)と、

前記変換手段(16, 20)により変換したデータを、エントロピー符号化するエンコード(24)と、

前記エンコード(24)によりエントロピー符号化した符号が基づいている前記ビットストリーム中の対応する符号を、前記エンコード(24)によりエントロピー符号化した符号で置換する手段(26)と、
を有する圧縮動画像符号の情報量変換回路。

【請求項 7】 動画像信号を、D C T、量子化、可変長符号化して得られるビットストリームを変換して第1のビットレートから第2のビットレートに変更する回路であって、

前記ビットストリームを、ビットレートが変わるとデータ長が変わる符号(e, d)と、ビットレートが変わってもデータ長が変わらない符号に分離する分離回路(12)と、

前記分離回路(12)により分離した前記ビットレートに応じてデータ長が変わる符号(e, d)を、可変長復号する可変長復号化器(14)と、

前記可変長復号化器(14)により復号したデータを逆量子化する逆量子化器(16)と、

回路から出力されるビットストリームのビットレートが前記第2のビットレートとして指定されている値になるように新たな量子化ステップ幅(Qout)を決定して出力するビットレート制御回路(32)と、

前記逆量子化器(16)により逆量子化したデータを、前記ビットレート制御回路(32)から入力される前記新たな量子化ステップ幅(Qout)を用いて量子化する量子化器(20)と、

前記量子化器(20)で量子化したデータを可変長符号化して、符号(e', d')として出力する可変長符号化器(24)と、

前記符号(e, d)を前記符号(e', d')で置換してビットストリームを出力する手段(26)と、

を有する圧縮動画像符号の情報量変換回路。

【請求項8】 動画像信号を、DCT、量子化、可変長符号化して得られるビットストリームを変換して第1のビットレートから第2のビットレートに変更する回路であって、

前記ビットストリームからビットレートが変わるとデータ長が変わる符号(e)を切り出す切出回路(12)と、

前記切出回路(12)により切り出した前記符号(e)を可変長復号する可変長復号化器(14)と、

前記可変長復号化器(14)により復号したデータを逆量子化する逆量子化器(16)と、

前記逆量子化器(16)により逆量子化したデータを新たな量子化ステップ幅(Qout)を用いて量子化する量子化器(20)と、

出力されるビットストリームが前記第2のビットレートになるように前記新たな量子化ステップ幅(Qout)を決定するビットレート制御回路(32)と、

前記量子化器(20)で量子化したデータを可変長符号化して、符号(e', d')として出力する可変長符号化器(24)と、

前記符号(e, d)を前記符号(e', d')で置換してビットストリームを出力する手段(26)と、

を有する圧縮動画像符号の情報量変換回路。

【請求項9】 請求項3、請求項6、又は請求項7に於いて、

前記ビットストリームはMPEG標準規格に準拠した符号列である、

圧縮動画像符号の情報量変換回路。

【請求項10】 請求項7、又は請求項8に於いて、前記ビットレート制御回路は、入力されて来るビットストリームの転送ビットレートを参照して前記量子化ステップ幅を決定する、

圧縮動画像符号の情報量変換回路。

【請求項11】 動画像データに、少なくとも、DCT、量子化、可変長符号化を施して得られ、ビットレートが変わるとデータ長が変わる符号(e, d)を含むビットストリームを変換して、第1のビットレートから第2のビットレートにする回路であって、

前記ビットストリームを、前記符号(e, d)と、ビットレートが変わってもデータ長が変わらない残余の符号に分離する分離回路(12)と、

前記分離回路(12)により分離した前記符号(e, d)を可変長復号する可変長復号化器(14)と、

前記第1のビットレートを有するビットストリームの量子化ステップ幅(Qin)を前記第2のビットレートを有するビットストリームの量子化ステップ幅(Qout)で除算した比を、前記可変長復号化器(14)から出力される可変長復号後のデータに乘算する再量子化器(360)と、前記第2のビットレートが目標値になるように前記量子化ステップ幅(Qout)を決定するビットレート制御回路(32)と、

前記再量子化器(360)から出力されるデータを可変長符号化して符号(e', d')として出力する可変長符号化器(24)と、

前記符号(e', d')と前記残余の符号を多重して出力する手段(26)と、

を有する圧縮動画像符号の情報量変換回路。

【請求項12】 動画像データに、少なくとも、DCT、量子化、可変長符号化を施して得られ、ビットレートが変わるとデータ長が変わる符号(e, d)を含むビットストリームを変換して、第1のビットレートから第2のビットレートにする回路であって、

前記ビットストリームから前記符号(e, d)を切り出す切出回路(12)と、

前記切出回路(12)により切出した前記符号(e, d)を可変長復号する可変長復号化器(14)と、

前記第1のビットレートを有するビットストリームの量子化ステップ幅(Qin)を前記第2のビットレートを有するビットストリームの量子化ステップ幅(Qout)で除算した比を、前記可変長復号化器(14)から出力される可変長復号後のデータに乘算する再量子化器(360)と、

前記第2のビットレートが目標値になるように前記量子化ステップ幅(Qout)を決定するビットレート制御回路(32)と、

前記再量子化器(360)から出力されるデータを可変長符号化して符号(e', d')として出力する可変長符号化器(24)と、

前記符号(e, d)を前記符号(e', d')で置換する手段(26)と、

を有する圧縮動画像符号の情報量変換回路。

【請求項13】 請求項11、又は請求項12に於いて、

前記再量子化器が、

前記第 1 のビットレートを有するビットストリームの量子化ステップ幅 (Q_{in}) を前記第 2 のビットレートを有するビットストリームの量子化ステップ幅 (Q_{out}) で除算する除算回路 (34) と、

前記除算回路 (34) の出力を、前記可変長復号化器 (14) から出力される可変長復号後のデータに乘算する乗算回路 (36) と、

で構成される情報量変換回路。

【請求項 14】 請求項 7、請求項 8、請求項 11、請求項 12、又は請求項 13 に於いて、

前記ビットレート制御回路 (32) は、前記逆量子化器 (16) から出力される係数行列データ (C'_{ij}) の高域係数の値に応じて、前記新たな量子化ステップ幅 (Q_{out}) の決定値を調整する、

圧縮動画像符号の情報量変換回路。

【請求項 15】 請求項 14 に於いて、

前記ビットレート制御回路 (32) は、前記逆量子化器 (16) から出力される係数行列データ (C'_{ij}) の高域係数の値が所定の設定値を越えた場合には前記新たな量子化ステップ幅 (Q_{out}) の決定値を更に小さく調整する、

圧縮動画像符号の情報量変換回路。

【請求項 16】 請求項 10 に於いて、

前記ビットレート制御回路 (32) は、入力されて来るビットストリーム中の転送ビットレートデータ (a_2) に基づいて前記転送ビットレートを検出する、

圧縮動画像符号の情報量変換回路。

【請求項 17】 請求項 10 に於いて、

入力されて来るビットストリームの転送ビットレートを検出して、前記ビットレート制御回路 (32) へ出力するビットレート検出回路 (11) を有する、

圧縮動画像符号の情報量変換回路。

【請求項 18】 動画像データを圧縮して得られるビットストリームを変換して第 1 のビットレートから第 2 のビットレートにする装置であって、

請求項 1 ～請求項 17 の何れかの情報量変換回路と、

前記第 2 のビットレートを指定するための入力手段と、を有する圧縮動画像符号の情報量変換装置。

【請求項 19】 請求項 18 に於いて、

前記入力手段は、前記第 2 のビットレートの範囲と代表値を指定する、

圧縮動画像符号の情報量変換装置。

【請求項 20】 ビットレートが変わるとデータ長が変わる符号 (e) を含むビットストリームを変換して第 1 のビットレートから第 2 のビットレートにする方法であって、

前記ビットストリーム中から前記符号 (e) を切り出し、該符号 (e) を前記第 2 のビットレートに応じて変換して符号 (e') とし、

該符号 (e') を前記符号 (e) に代えてビットストリーム中

に戻す、

ビットストリームの変換方法。

【請求項 21】 動画像データを、少なくとも、DCT、量子化、可変長符号化して得られるビットストリームを変換して、第 1 のビットレートから第 2 のビットレートにする方法であって、

前記ビットストリームを、ビットレートに応じてデータ長が変わる第 1 の DCT 係数符号 (e) と残余の符号に分離し、

前記第 1 の DCT 係数符号 (e) を可変長復号化し、

可変長復号化後のデータを逆量子化し、

逆量子化後のデータを前記第 2 のビットレートが目標値となるように設定される量子化ステップ幅 (Q_{out}) を用いて量子化し、

量子化後のデータを可変長符号化して第 2 の DCT 係数符号 (e') とし、

前記第 2 の DCT 係数符号 (e') と前記残余の符号を多重して出力する、

ビットストリームの変換方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、動画像信号を圧縮して符号化して得られるビットストリームのビットレートを変更する回路もしくは装置と、方法に関する。例えば、動画像符号化標準規格の MPEG に準拠したビットストリームのビットレートを変更する回路もしくは装置と、方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 動画像信号をデジタル化したデータを圧縮して符号化する方式では、動き補償付き予測、直交変換、量子化、可変長符号化等の手法が用いられている。例えば、MPEG では、動き補償付き予測、離散コサイン変換 (DCT; Discrete Cosine Transform)、適応量子化、ハフマン符号化が採用されている。MPEG とは、ISO (国際標準化機構) の下に設立された画像圧縮の標準化委員会の名称「Moving Picture Experts Group」の略称である。MPEG-1 標準規格は「ISO/IEC 11172」に規定されており、MPEG-2 標準規格草案は「ISO/IEC 13818」に規定されている。

【0003】 この分野の従来技術としては、USP 49 85784 (特開平 1-200793 号)、USP 52 31484 (特開平 5-252507 号)、USP 52 93229 (特開平 5-276502 号)、USP 53 25125 (特開平 6-225284 号)、特開平 6-164408 号公報がある。

【0004】 前記 DCT では、 8×8 画素に分割された各ブロックが、各々低周波項～高周波項の周波数成分に分解されて、 8×8 の係数行列 [C_{ij}] に変換される。

【0005】 前記量子化では、 8×8 の係数行列の各係

7.

数 C_{ij} が、或る除数（量子化ステップ幅 $Q \times$ 当該係数 C_{ij} に固有の定数 K_{ij} ）で除算されて、余りが丸められる。ここで、前記当該係数 C_{ij} に固有の定数 K_{ij} は量子化テーブルとして与えられるものである。この量子化テーブルでは、イントラブロックでは、一般に、高周波成分に対しては大きな値が用意されており、低周波成分に対しては小さな値が用意されている。前記適応量子化では、出力されているビットストリームのビットレートが監視され、その値が目標値になるように、前記量子化ステップ幅 Q が定められる。即ち、ビットレートが目標値より小さければ量子化ステップ幅 Q が小さく制御され、目標値より大きければ量子化ステップ幅 Q が大きく制御される。

【0006】前記ハフマン符号化では、量子化後の各係数値 C'_{ij} の出現確率に応じて、該出現確率が高いほど短い符号語となるように、各々符号語が割り当てられる。

【0007】前記量子化ステップ幅 Q が大きいほどデータの圧縮度合いは大きくなって、ビットレートは低くなる。即ち、情報量が少なくなる。また、ビットレートが低くなるほど再現画像の画質は劣化するが、伝送系等のシステムへの負担は小さくなる。このため、素材伝送である放送局用の機器では、高いビットレートで高品位なビットストリームが望まれる。一方、分配伝送である家庭用の機器では、低いビットレートで低品位ではあるが機器に対する負担の小さなビットストリームが望まれる。このことから、ビットレートを変更する機器が必要とされている。

【0008】前記ビットレートは、固定の場合と可変の場合がある。ビットレートが可変の場合とは、例えば、2Mbps～4Mbpsの範囲のビットレートであって、平均が、3Mbpsになるような場合である。これは、圧縮度を上げて画質の劣化が目立たない場面と、圧縮度を上げると著しく画質が劣化する場面があることを考慮して、画質の劣化が目立つ場面ではビットレートを高くし、画質の劣化が目立たない場面ではビットレートを低くしたものである。なお、前記係数行列に於いて、高域項の係数値が大きな画像は量子化ステップ幅 Q を大きくして圧縮度を高くしても画質の劣化は目立たないが、高域項の係数値が小さな画像では量子化ステップ幅 Q を大きくして圧縮度を高くすると画質が著しく劣化する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ビットレートを変更する従来の機器では、前記ビットストリームをデコードして動画像データを再現した後、この動画像データを再びエンコードして、所望のビットレートのビットストリームを得ている。即ち、従来のビットレート変更用の機器は、MPEGデコーダの後段に、MPEGエンコーダを配したものである。また、このMPEGエンコーダに於

8

いて出力されているビットストリームのビットレートを監視して、その値が目標値（＝変更後のビットレートとして指定された値）になるように前記量子化ステップ幅 Q を制御するものである。

【0010】前記MPEGデコーダでは、可変長復号（＝逆可変長符号化）、逆量子化、逆DCT、動き補償付き予測等の周知の処理が行われる。動き補償付き予測では、デコードされた動画像データに、時間的に先行する画像や時間的に後の画像が加算される。このため、時間的に先行する画像や時間的に後の画像を記憶しておくためのメモリ（フレームメモリ）が必要となる。また、時間的に後の画像を加算するため、その分の遅延が生ずる。

【0011】前記MPEGエンコーダでは、動き補償付き予測、DCT、量子化、可変長符号化等の周知の処理が行われる。動き補償付き予測では、入力されて来る動画像データから、時間的に先行する画像や時間的に後の画像が減算される。このため、時間的に先行する画像や時間的に後の画像を記憶しておくためのフレームメモリが必要となる。また、時間的に先行する画像や時間的に後の画像のデータを再現するための回路である局部逆量子化回路、局部逆DCT回路が必要となる。また、時間的に後の画像を減算するため、その分の遅延が生ずる。

【0012】このようなMPEGデコーダとMPEGエンコーダを直結した従来のビットレート変更用の機器は、当然ながら回路構成が複雑で大型となっており、コスト高となる。また、処理の遅延度合いも大きい。本発明は、このような事情に鑑みたものであり、回路構成が比較的小型で簡単であり、処理の遅延度合いが小さなビットレート変更用の回路もしくは装置、方法を提供することを目的とする。

【0013】また、本発明は、ビットレート変更後のビットストリームが、業務用機器のビットストリームであるか、家庭用機器のビットストリームであるか等の事情に応じて、最適な画質で最適な符号量のビットストリームになるように、ビットレートを変更できる回路もしくは装置、方法を提供することを目的とする。また、このため、固定ビットレートを他の固定ビットレートに変更するばかりでなく、固定ビットレートを可変ビットレートに変更したり、可変ビットレートを他の可変ビットレートに変更したり、可変ビットレートを固定ビットレートに変更したりできる回路もしくは装置、方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、ビットレートに応じてデータ長が変わる主データ(e, d)を含むビットストリームのビットレートを変更する回路であって、前記ビットストリームから前記主データ(e, d)を切り出す手段(12)と、切り出した前記主データ(e, d)を目標ビットレートに応じて変換して変換後の主データ(e', d')を

出力する手段と、変換前の前記主データ(e, d) に代えて変換後の前記主データ(e', d') をビットストリームに戻す手段(26)と、を有する情報量変換回路である。

【0015】また、本発明は、MPEG規格に準拠した圧縮動画像データのビットストリーム(A) 中から量子化された直交変換係数の可変長符号化データ(e) を切り出す手段(12)と、切り出した前記可変長符号化データ(e) に対して可変長復号及び逆量子化を行う手段(14, 16) と、逆量子化後のデータを新たな量子化ステップ幅で量子化して可変長符号化して新たな可変長符号化データ(e')を出力する手段(20, 24) と、新たな可変長符号化データ(e')を前記ビットストリーム(A) 中より切り出した前記可変長符号化データ(e) と置き換えて新たなビットストリーム(B) を出力する手段(26)と、を有する情報量変換回路である。

【0016】また、本発明は、動画像データに、動き補償付き予測処理、直交変換処理、量子化処理、可変長符号化処理を施すことで圧縮符号化したビットストリームデータ信号(A) の転送レートを変更するレート変換回路に於いて、前記ビットストリームデータ信号(A) 中より少なくとも量子化された直交変換係数の可変長符号化データ(e) を切り出す手段(12)と、切り出された前記可変長符号化データ(e) を可変長復号する手段(14)と、この可変長復号されたデータに対して逆量子化を行う手段(16)と、この逆量子化されたデータに対して新たな値で量子化する手段(20)と、この量子化されたデータに対して可変長符号化を行い新たなデータ(e')を出力する手段(24)と、前記切り出す手段(12)で切り出されたデータ(e) を前記新たなデータ(e')で置き換え配置して、新たなビットストリーム(B) を生成する手段(26)と、を有するビットレート変換回路である。

【0017】また、本発明は、少なくとも動画像データを適応量子化処理して圧縮符号化を行った画像圧縮符号化信号の情報量変換回路に於いて、この画像圧縮符号化信号中より、前記適応量子化処理されたデータ(e) を切り出す分離手段(12)と、この適応量子化処理されたデータを、元の量子化ステップ幅(Q_{in})とは異なる量子化ステップ幅(Q_{out})で量子化されたデータに変換する適応量子化変換手段(16, 20)(360)と、この適応量子化変換手段(16, 20)(360)からのデータ(e')を前記分離手段(12)で切り出された前記データ(e) と置換する置換手段(26)と、を有する動画像圧縮符号信号の情報量変換回路である。

【0018】また、本発明は、動画像データを、少なくとも、直交変換処理し、適応量子化処理して作成した第1の転送レートの動画像圧縮符号信号を、第2の転送レートの動画像圧縮符号信号に変換するための動画像圧縮符号信号の情報量変換回路に於いて、前記第1の転送レートの動画像圧縮符号信号中より、少なくとも、係数データ(e) 及び量子化幅ステップデータ値(Q_{in}) を取り

出す取出手段(12)と、前記第2の転送レートに適応した量子化ステップ幅値(Q_{out})を設定する量子化幅設定手段(32)と、前記係数データ(e) と前記2つの量子化幅データ値(Q_{in}, Q_{out})とに基づいて前記第2の転送レートに適応した新たな係数データ(e')を出力する適応量子化変換手段(16, 20)(34, 36)と、を有する動画像圧縮符号信号の情報量変換回路である。

【0019】また、本発明は、動画像信号を圧縮してエン트로ピー符号化して得られるビットストリームを変換して第1のビットレートを第2のビットレートに変える情報量変換回路であって、前記ビットストリームを、ビットレートに応じてデータ長が変わる符号とビットレートにかかわらずデータ長が変わらない符号に分離する分離回路(12)と、前記分離回路(12)により分離した前記ビットレートに応じてデータ長が変わる符号をエン트로ピー復号化するデコーダ(14)と、前記デコーダ(14)によりデコードしたデータを、前記第2のビットレートとして指定されている値に応じて変換する変換手段(16, 20)

と、前記変換手段(16, 20) により変換したデータをエン트로ピー符号化するエンコーダ(24)と、前記エンコーダ(24)によりエン트로ピー符号化した符号が基づいている前記ビットストリーム中の対応する符号を前記エンコーダ(24)によりエン트로ピー符号化した符号で置換する手段(26)と、を有する圧縮動画像符号の情報量変換回路である。

【0020】また、本発明は、動画像信号を、DCT、量子化、可変長符号化して得られるビットストリームを変換して第1のビットレートから第2のビットレートに変更する回路であって、前記ビットストリームを、ビットレートが変わるとデータ長が変わる符号(e, d) とビットレートが変わってもデータ長が変わらない符号に分離する分離回路(12)と、前記分離回路(12)により分離した前記ビットレートに応じてデータ長が変わる符号(e, d) を、可変長復号する可変長復号化器(14)と、前記可変長復号化器(14)により復号したデータを逆量子化する逆量子化器(16)と、回路から出力されるビットストリームのビットレートが前記第2のビットレートとして指定されている値になるように新たな量子化ステップ幅(Q_{out})を決定して出力するビットレート制御回路(32)と、前記逆量子化器(16)により逆量子化したデータを前記ビットレート制御回路(32)から入力される前記新たな量子化ステップ幅(Q_{out})を用いて量子化する量子化器(20)と、前記量子化器(20)で量子化したデータを可変長符号化して、符号(e', d') として出力する可変長符号化器(24)と、前記符号(e, d) を前記符号(e', d') で置換してビットストリームを出力する手段(26)と、を有する圧縮動画像符号の情報量変換回路である。

【0021】また、本発明は、動画像信号を、DCT、量子化、可変長符号化して得られるビットストリームを変換して第1のビットレートから第2のビットレートに

変更する回路であって、前記ビットストリームからビットレートが変わるとデータ長が変わる符号(e)を切り出す切出回路(12)と、前記切出回路(12)により切り出した前記符号(e)を可変長復号する可変長復号化器(14)と、前記可変長復号化器(14)により復号したデータを逆量子化する逆量子化器(16)と、前記逆量子化器(16)により逆量子化したデータを新たな量子化ステップ幅(Qout)を用いて量子化する量子化器(20)と、出力されるビットストリームが前記第2のビットレートになるように前記新たな量子化ステップ幅(Qout)を決定するビットレート

制御回路(32)と、前記量子化器(20)で量子化したデータを可変長符号化して符号(e', d')として出力する可変長符号化器(24)と、前記符号(e, d)を前記符号(e', d')で置換してビットストリームを出力する手段(26)と、を有する圧縮動画像符号の情報量変換回路である。

【0022】上記に於いて、前記ビットストリームを、例えば、MPEG標準規格に準拠した符号列としてもよい。また、前記ビットレート制御回路が、入力されて来るビットストリームの転送ビットレートを参照して前記量子化ステップ幅を決定するようにしてもよい。また、前記逆量子化器と前記量子化器に代えて、入力されて来るビットストリームの量子化ステップ幅データによって与えられる量子化ステップ幅を前記ビットレート制御回路で決定される量子化ステップ幅で除算して再量子化回路へ出力する除算回路と、前記除算回路から入力される値を前記可変長復号化器により復号したデータに乘算して前記可変長符号化器へ出力する前記再量子化器と、を有するように構成してもよい。また、前記除算回路と前記再量子化器の機能を実行する再量子化器を設けるように構成してもよい。また、前記ビットレート制御回路が前記逆量子化器から出力される係数行列データの高域項の係数の値に応じて前記量子化ステップ幅の決定値を調整するように構成してもよい。また、前記ビットレート制御回路が前記逆量子化器から出力される係数行列データの高域項の係数の値が所定の設定値を越えた場合には前記量子化ステップ幅の決定値を更に小さく調整するように構成してもよい。また、前記ビットレート制御回路が入力されて来るビットストリーム中の転送ビットレートデータに基づいて前記転送ビットレートを検出するように構成してもよい。また、入力されて来るビットストリームの転送ビットレートを検出して前記ビットレート制御回路へ出力するビットレート検出回路を設けてもよい。

【0023】また、本発明は、動画像信号を圧縮して所定の方式で符号化して得られるビットストリームのビットレートを変更することにより該ビットストリームの符号量を変換する装置であって、上記何れかの情報量変換回路と、変更後のビットレートを指定するための入力手段と、を有する圧縮動画像符号の情報量変換装置である。ここで、前記入力手段が、変更後のビットレートの

範囲と代表値を指定するように構成してもよい。

【0024】また、本発明は、ビットレートが変わるとデータ長が変わる符号(e)を含むビットストリームを第1のビットレートから第2のビットレートに変換する方法であって、前記ビットストリーム中から前記符号(e)を切り出し、該符号(e)を前記第2のビットレートに応じて変換して符号(e')とし、該符号(e')を前記符号(e)に代えてビットストリーム中に戻す、ビットストリームの変換方法である。

【0025】また、本発明は、動画像データを、少なくとも、DCT、量子化、可変長符号化して得られるビットストリームを変換して、第1のビットレートから第2のビットレートにする方法であって、前記ビットストリームを、ビットレートに応じてデータ長が変わる第1のDCT係数符号(e)と残余の符号に分離し、前記第1のDCT係数符号(e)を可変長復号化し、可変長復号化後のデータを逆量子化し、逆量子化後のデータを前記第2のビットレートが目標値となるように設定される量子化ステップ幅(Qout)を用いて量子化し、量子化後のデータを可変長符号化して第2のDCT係数符号(e')とし、前記第2のDCT係数符号(e')と前記残余の符号を多重して出力する、ビットストリームの変換方法である。

【0026】

【作用】圧縮動画像符号のビットストリームは、ビットレートが変わると値が変わる符号(以下「可変符号」という)と、ビットレートが変わっても値が変わらない符号(以下「不変符号」という)から成る。可変符号は、係数データC_{ij}に対応する符号や、量子化ステップ幅Qに対応する符号である。以下、本明細書では、添字「i」「j」は、i行j列を表す。不変符号は、ヘッダデータ、処理タイプデータ、動きベクトルデータ等に各々対応する符号である。本発明では、ビットストリームから可変符号が切り出され、可変符号のみにビットレートを変更するための処理が施され、この変更処理後の可変符号が、変更処理前の可変符号と置換される。また、高域成分の情報量に応じて圧縮度が制御され、これにより、あまり画質を劣化させることなくビットレートが変更されて、ビットストリームの情報量が所望の量にされる。

【0027】

【実施例】以下の説明では、100Mbps以下のビットレート用の規格であるMPEG-2に準拠したビットストリームについて述べているが、本発明はMPEG-2規格に限定されない。即ち、圧縮動画像符号の量子化ステップ幅を制御することでビットレートを変更できるビットストリームに関して適用される。例えば、テレビ電話/会議用の動画像符号化標準規格であるH.261や、MPEG-1規格に準拠したビットストリームについても同様に適用できる。

【0028】*ビットストリームとビットレート

まず、ビットストリームとビットレートとの関係を説明する。図 1 に示すように、同一の原動画像信号に基づいて異なるビットレート、例えば、4 Mbps と 2 Mbps のビットレートになるように生成した MPEG-2 規格のビットストリームは、データ長が各々異なる。図中、(A) が 4 Mbps、(B) が 2 Mbps である。このデータ長の差異は、主として、ビットストリーム中の係数データ e に起因して生じている。即ち、MPEG-2 規格のビットストリームは、ヘッダデータ a、処理タイプデータ (MPEG の Macro Block Type / MBT) b、動きベクトルデータ c、量子化ステップ幅データ (MPEG の Quantizer Scale / QS) d、係数データ e 等の各符号から構成され、ヘッダデータ a には、ピクチャタイプデータ a 1、転送ビットレートデータ (MPEG の Bit-Rate Value / BRV) a 2、画像サイズデータ a 3 等が含まれる。これらの符号の中で、係数データ e のデータ長は、ビットレートが変わると大きく変わる。その理由は、ビットレートの変更が、係数データ e を量子化する際の量子化ステップ幅を変更することによって行われるためである。

【0029】一方、図 2 に示すように、ヘッダデータ a、処理タイプデータ b、動きベクトルデータ c、及び、ピクチャタイプデータ a 1 では、ビットレートにかかわらずデータ内容とデータ長は略同じである。また、量子化ステップ幅データ d と転送ビットレートデータ a 2 では、データ長はビットレートにかかわらず略同じであるが、データ内容はビットレートによって異なる。なお、MPEG-2 の規格では、量子化ステップ幅データ d は、スライス層の「QSC (quantize scale Code)」とマクロブロック層の「QSC (quantize scale Code)」であり、係数データ e はブロック層のデータであり、転送ビットレートデータ a 2 はシーケンス層の「BRV (Bit Rate Value)」であり、ピクチャタイプデータ a 1 は、ピクチャ層の「PCT (Picture Coding Type)」である。

【0030】以上の事情から明らかなように、ビットレートを変更する場合には、処理タイプデータ b と動きベクトルデータ c を新たに演算する必要はなく、従前の符号をそのまま用いることができる。ここで、演算とは、MPEG デコーダにて一旦動画像データにデコードした後、MPEG エンコーダにて再び圧縮符号にエンコードする処理をいう。なお、正確にいうと、ビットレートが変わると、MPEG エンコーダに内蔵されている局部デコーダにてデコードされる復号画像が変わるため、処理タイプデータ b と動きベクトルデータ c とが若干変動する場合もあるが、この変動は小さく、無視できる程度である。したがって、ビットレートの変更によって実質的に変わるのは、係数データ e、量子化ステップ幅データ d、及び、転送ビットレートデータ a 2 であり、さらに、データ長が実質的に変わるのは係数データ e である。本発明は、このことを利用している。

【0031】第 1 実施例

次に、図 3 に即して、第 1 実施例を説明する。図 3 の回路は、ビットレート 4 Mbps のビットストリームを 2 Mbps のビットストリームに変更する回路である。なお、出力ビットストリームのビットレートを 2 Mbps のビットストリームに変更すべきことは、例えば、不図示の操作スイッチからの入力操作で指定するようにしてもよく、また、デフォルトとして指定されていてもよい。

【0032】図 3 に示すビットレート変更回路の入力端子 10 には、4 Mbps の MPEG-2 規格のビットストリームが入力する。このビットストリームは、データ分離回路 12 にて、先述の分類にしたがって分離される。即ち、データ内容とデータ長が変わらない処理タイプデータ b と動きベクトルデータ c は、そのまま、結合回路 26 へ送られる。

【0033】データ内容及びデータ長が変わる係数データ e は、逆可変長符号化回路 (= 可変長復号化回路) 14 へ送られて可変長復号された後、逆量子化回路 16 へ送られて逆量子化される。即ち、可変長復号後の各係数データ C'_{ij} に、量子化ステップ幅 Q_{in} が各々乗算され、さらに、当該係数 C'_{ij} に固有の定数 K_{ij} が各々乗算される。この量子化ステップ幅 Q_{in} はデータ分離回路 12 で分離されて送られて来る量子化ステップ幅データ d によって与えられる。また、各係数に固有の定数 K_{ij} は量子化行列テーブル 18 によって与えられる。

【0034】逆量子化された各係数データ C'_{ij} は、次に量子化回路 20 へ送られて量子化される。即ち、逆量子化後の各係数データ C'_{ij} が、量子化ステップ幅 Q_{out} で各々除算され、さらに、当該係数 C'_{ij} に固有の定数 K_{ij} で各々除算される。この量子化ステップ幅 Q_{out} はレート制御回路 32 から入力される。また、各係数に固有の定数 K_{ij} は量子化行列テーブル 22 によって与えられる。ここで、量子化行列テーブル 22 は逆量子化回路 16 の量子化行列テーブル 18 と同じ内容である。

【0035】また、レート制御回路 32 は、バッファ 28 の状態を監視し、該バッファ 28 から出力されるビットストリームのビットレートが指定されているビットレート 2 Mbps になるように量子化ステップ幅 Q_{out} を決定して、量子化回路 20 へ送っている。例えば、バッファ 28 の占有率もしくは占有変化率を監視して、その値が所望の値となるように量子化ステップ幅 Q_{out} を決定している。なお、バッファ 28 へ入力されるデータの符号量の平均が指定されたビットレート 2 Mbps より低い場合には量子化ステップ幅 Q_{out} を小さく制御し、2 Mbps より高い場合には大きく制御してもよい。

【0036】また、量子化ステップ幅 Q_{out} の決定には、ピクチャタイプが I ピクチャ、P ピクチャ、又は、B ピクチャの何れであるかの情報が必要である。ピクチャタイプ毎に目標符号量が異なり、このため、量子化ステップ幅も変更されるためである。この情報は、データ

分離回路12で分離されて送られて来るピクチャタイプデータ a 1 によって与えられる。また、逆量子処理及び量子化処理では、処理対象のマクロブロックがイントラマクロブロックであるかインターマクロブロックであるかの情報が必要である。イントラブロックとインターブロックとで、量子化テーブルの値が変更されるためである。この情報は、データ分離回路12で分離されて送られて来る処理タイプデータ b によって与えられる。こうして量子化された各係数データ C''_{ij} は、可変長符号化回路24へ送られて可変長符号化されて係数データ e' とされて、結合回路26に入力する。

【0037】結合回路26では、データ分離回路12から送られて来る処理タイプデータ b 及び動きベクトルデータ c と、同じくデータ分離回路12から送られて来る転送ビットレートデータ a 2 を除くヘッダデータ a に、可変長符号化回路24から送られて来る変換後の係数データ e' と、レート制御回路32から送られて来る新たな量子化ステップ幅 Q_{out} に対応する量子化ステップ幅データ d' と、レート制御回路32から送られて来る新たなビットレートに対応する転送ビットレートデータ a 2' とが結合され、この結合された 2 Mbps のビットストリームが、バッファ28を介して、出力端子30から出力される。このようにして図3の回路でのビットレート変更処理が行われ、その結果、図4に示すように、ビットストリーム (A) がビットストリーム (B) に変換される。

【0038】*第2実施例

次に、図5に即して、第2実施例を説明する。図5は、図3に於いて量子化行列テーブル18と量子化行列テーブル22の内容が同じであることに着目し、逆量子化回路16と量子化回路20とで行われる処理を簡略化した例である。以下、図3と共通するブロックには同一の符号を付し、説明は省略する。

【0039】図3の逆量子化回路16の各係数の出力 C'_{ij} は、

$$C'_{ij} = C_{ij} \times Q_{in} \times K_{ij}$$

で与えられる。ここで、 K_{ij} は、先述のように、量子化行列テーブル18によって与えられる各係数に固有の定数である。

【0040】また、図3の量子化回路20の各係数の出力 C''_{ij} は、

$$\begin{aligned} C''_{ij} &= C'_{ij} \div Q_{out} \div K_{ij} \\ &= C'_{ij} \times Q_{in} \times K_{ij} \div Q_{out} \div K_{ij} \\ &= C'_{ij} \times Q_{in} \div Q_{out} \end{aligned}$$

で与えられる。このことを利用して、図5では、

$$Q_{in} \div Q_{out}$$

の割り算を行う除算回路34を設け、また、逆量子化回路16及び量子化回路20に代えて、

$$C'_{ij} \times Q_{in \cdot out}$$

の乗算を行う再量子化回路36を設けている。ここで、

$$Q_{in \cdot out} = Q_{in} \div Q_{out}$$

である。このように、図5の例では、図3よりも簡略化された回路によって、図3の回路と同等の機能を実現している。

【0041】*第2実施例の変形

次に、図5の回路のビットレート変更の機能をCPUを用いてソフトウェアによって実現した例を、図6に即して説明する。入力されるビットストリームから切り出された各データは、まず、量子化ステップ幅データ d であるか否か判定され、YESであれば、量子化ステップ幅データ d' に変更されて出力される。即ち、量子化ステップ幅 Q_{in} が、量子化ステップ幅 Q_{out} に変更される。この量子化ステップ幅 Q_{out} は、例えば、目標データ量 N と、データ量カウント値 M に基づいて、

$$Q_{out} = C1 + (M - N) / C2$$

として演算することができる。ここで、C1とC2は定数である。

【0042】一方、上記判定の結果、量子化ステップ幅データ d で無い場合は、さらに、係数データ e であるか否か判定され、YESであれば、係数データ e' に変更されて出力される。即ち、係数 C'_{ij} が係数 C''_{ij} に変更される。係数 C''_{ij} は、前述のように、

$$C''_{ij} = C'_{ij} \times Q_{in} \div Q_{out}$$

として演算することができる。なお、上記判定の結果、量子化ステップ幅データ d でなく、且つ、係数データ e でもない場合は、そのまま出力される。

【0043】*第3実施例

図5の回路は、また、図7のように変形することもできる。つまり、図5の除算回路34で行っていた除算処理を、再量子化回路360内にて行うようにしてもよい。つまり、再量子化回路360に於いて、

$$C''_{ij} = C'_{ij} \times Q_{in} \div Q_{out}$$

という乗算と除算とを行うようにしてもよい。また、図7では、入出力されるビットストリームのビットレートは何れも可変ビットレートであるが、これは、固定ビットレートであってもよい。なお、図7の回路に於いて図5と同じブロックには同じ符号を付し、説明は省略する。

【0044】*第4実施例

次に、図8に即して、第4実施例を説明する。図8では、図3のレート制御回路32に代えてレート制御回路320を設けるとともに高域情報量チェック回路31を追加し、レート制御回路320への入力として、図3に於けるバッファ28の監視結果及びピクチャタイプデータ a 1 に加えて、高域情報量チェック回路31からのデータを追加して採用している。

【0045】高域情報量チェック回路31は、逆量子化回路16から出力される係数 C'_{ij} の中の高域項の係数の値を監視して、その値が上限の設定値を越えた場合や、下限の設定値を下回った場合に、その旨をレート制御回路320に送る。レート制御回路320は、高域係数のデータ

値が上限の設定値を越えた場合には量子化ステップ幅 Q_{out} をさらに大きく制御して圧縮度を上げ、下限の設定値を下回った場合には量子化ステップ幅 Q_{out} をさらに小さく制御して圧縮度を下げている。

【0046】ここで、「さらに大きく」又は「さらに小さく」とは、「バッファ28の監視結果及びピクチャタイプデータ a 1 のみで定まる実施例3の値よりも大きく」又は「バッファ28の監視結果及びピクチャタイプデータ a 1 のみで定まる実施例3の値よりも小さく」することである。このように制御することで、画質の劣化が目立ち易い場面では圧縮率をあまり大きくせず、且つ、画質の劣化が目立ち難い場面では圧縮率を大きくし、これにより、全体として情報量を所望の値に低減するという効果を達成している。即ち、情報量を削減しても、画質の劣化を最小限に留めるという効果を達成している。

【0047】なお、高域情報量チェック回路31では上限及び下限の設定値との比較を行わず、高域項の係数値を検出するに留め、この検出結果をレート制御回路320へ送って、レート制御回路320に於いて上限及び下限の各設定値との比較を行うように構成してもよい。

【0048】*第5実施例

次に、図9に即して、第5実施例を説明する。図9では、図7のレート制御回路32への入力として、図7に於けるバッファ28の監視結果及びピクチャタイプデータ a 1に加えて、データ分離回路12からの転送ビットレートデータ a 2を追加して採用している。なお、図9では、入力されるビットストリームのビットレートは少なくとも或る期間に於いて固定ビットレートであり、その期間のビットレートを示すデータが、ビットストリーム中に転送ビットレートデータ a 2として含まれている。この転送ビットレートデータ a 2は、その転送ビットレートデータ a 2で管理される場面の圧縮度の指標となるデータである。このように転送ビットレートデータ a 2を取り入れることにより、各場面の性質に応じた最適な量子化ステップ幅 Q_{out} を得ることができる。

【0049】*第6実施例

次に、図10に即して、第6実施例を説明する。図10では、図9に於いてデータ分離回路12の前段に転送ビットレート検出回路11を設け、この転送ビットレート検出回路11で検出した転送ビットレートデータ a 2を、レート制御回路32に入力している。即ち、図10の回路では、転送ビットレートデータ a 2をビットストリーム中に有しない可変ビットレートのビットストリームが入力されている。このため、転送ビットレート検出回路11で転送ビットレートを検出して、その結果をレート制御回路32に送ることにより、図9の場合と同様に、各場面の性質に応じた最適な量子化ステップ幅 Q_{out} を得ることができるようにしている。なお、図9及び図10で、出力ビットストリームのビットレートが1~3Mbpsである

とは、この範囲内の可変ビットレートのビットストリームが出力されることを意味する。

【0050】上記に於いて、 Q_{in} が Q_{out} より大きい場合には、本装置での効果は無い。そこで、以下のようにしてもよい。即ち、 Q_{in} と Q_{out} を比較し、

$Q_{in} < Q_{out}$

であれば前述と同様に処理し、

$Q_{in} \geq Q_{out}$

であれば、 Q_{out} の値を Q_{in} に書き換えた後に、前述と同様に処理するようにしてもよい。この場合には、その区間でのデータの変換は行われぬ。

【0051】

【発明の効果】本発明では、ビットレートに応じてデータ長が変わる可変符号が、ビットストリームから切り出され、該可変符号にビットレート変更処理が施され、ビットストリーム中の変更処理前の可変符号(=変更処理後の可変符号に対応する変更処理前の可変符号)と置換される。このため、ビットレート変更回路の構成が簡略化され、処理の遅延も少なくなるという効果がある。

【0052】また、高域成分の情報量が大きな画像は量子化ステップ幅を大きくして圧縮度を高くしても画質の劣化は目立たないが、高域成分の情報量が小さな画像では量子化ステップ幅を大きくして圧縮度を高くすると画質が著しく劣化するという性質が利用され、高域成分の情報量に応じて圧縮度が変えられるため、ビットレートは低いが画質の劣化が少ないビットストリームを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】同一の動画像から各々生成したビットレート4Mbpsと2Mbpsの各圧縮符号のビットストリームを示す説明図。

【図2】図1の2つのビットストリームのデータ種別毎のデータ内容とデータ長の異同を示す説明図。

【図3】第1実施例の装置の回路構成を示すブロック図。

【図4】図3の回路によりビットレートを変更されたビットストリームの説明図。

【図5】第2実施例の装置の回路構成を示すブロック図。

【図6】第2実施例をソフトウェアで実現する場合のフローチャート。

【図7】第3実施例の装置の回路構成を示すブロック図。

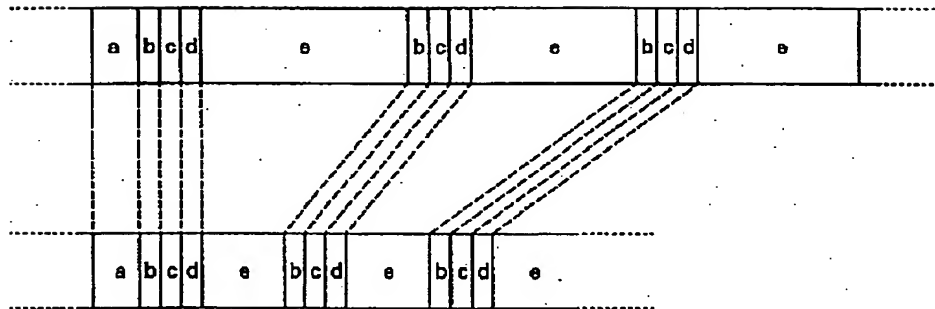
【図8】第4実施例の装置の回路構成を示すブロック図。

【図9】第5実施例の装置の回路構成を示すブロック図。

【図10】第6実施例の装置の回路構成を示すブロック図。

【 図 1 】

(A) 4Mbpsのビットストリーム

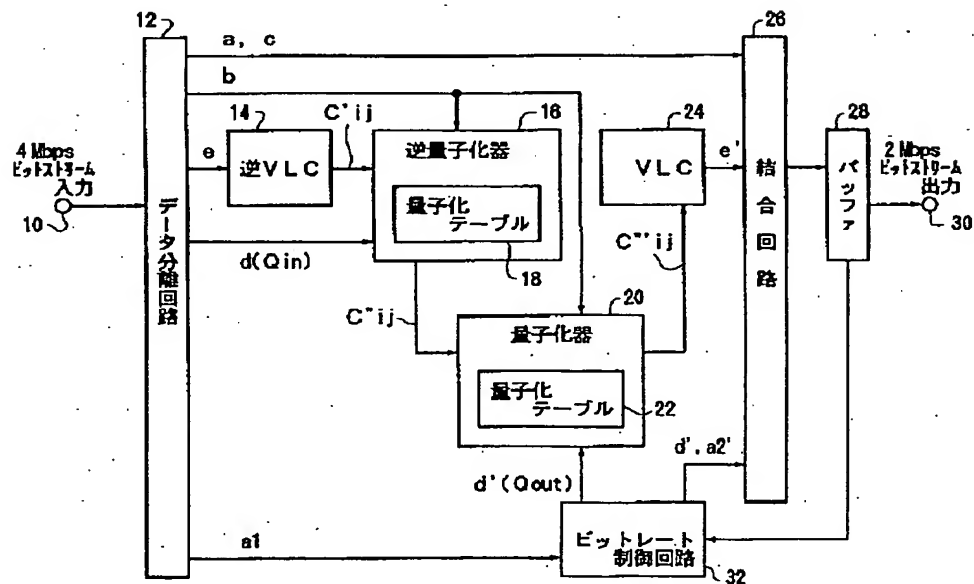


(B) 2Mbpsのビットストリーム

【 図 2 】

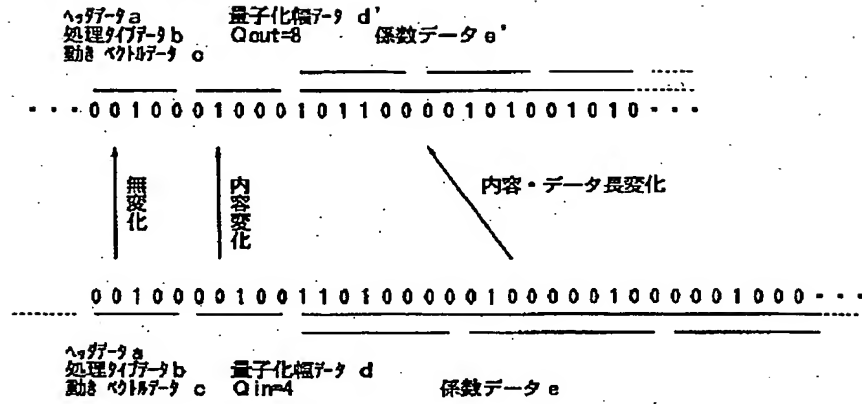
		(A) (B) のデータ比較	
		データ内容	データ長
a	ヘッダデータ	同じ	同じ
b	処理タイプデータ MacroBlock Type (MBT)	同じ	同じ
c	動きベクトルデータ	同じ	同じ
d	量子化幅データ Quantizer Scale (QS)	異なる	同じ
e	係数データ	異なる	異なる
a1	ピクチャタイプデータ Picture Coding Type (PCT)	同じ	同じ
a2	ビットレートデータ Bit-Rate Value (BRV)	異なる	同じ

【 図 3 】



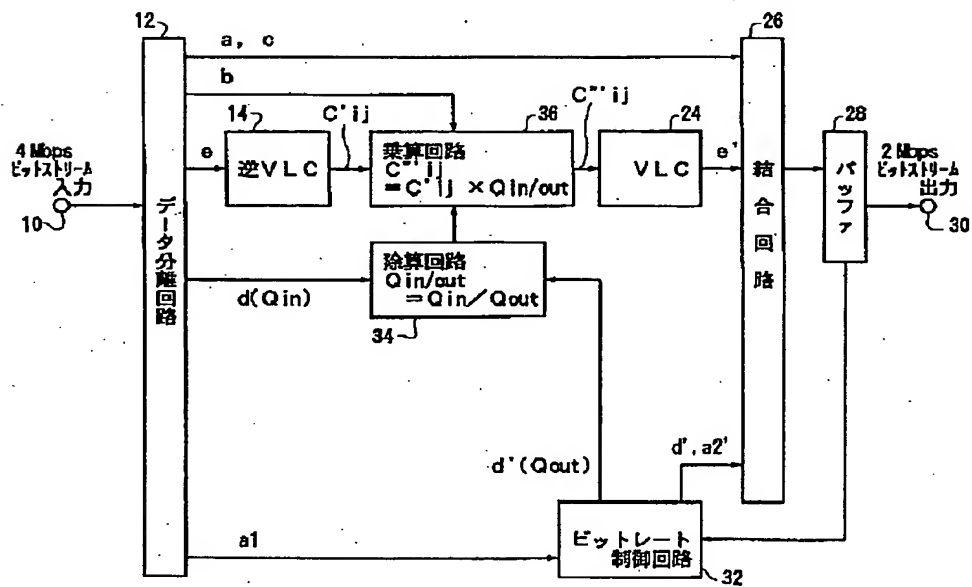
【 図 4 】

ビットストリーム (B)

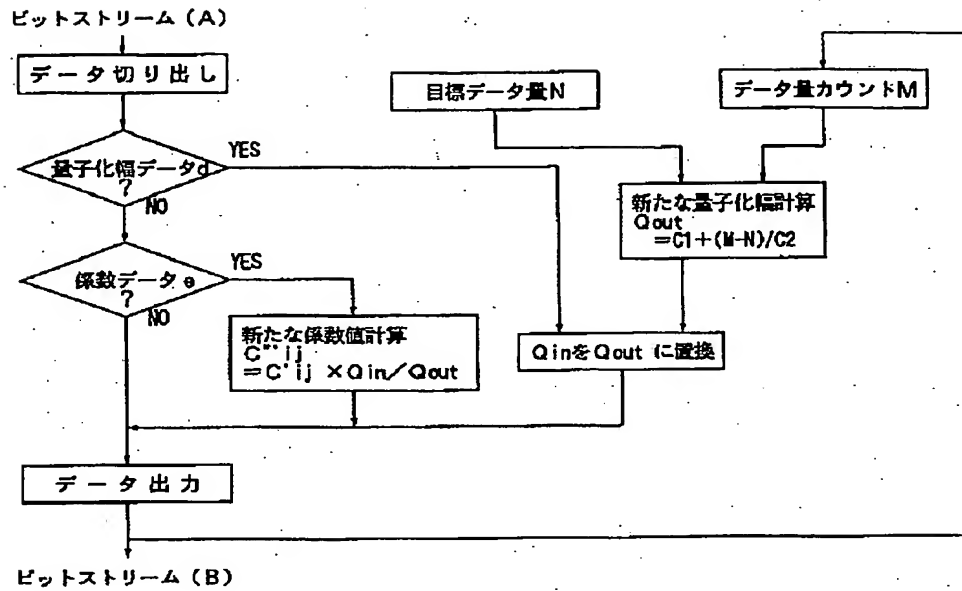


ビットストリーム (A)

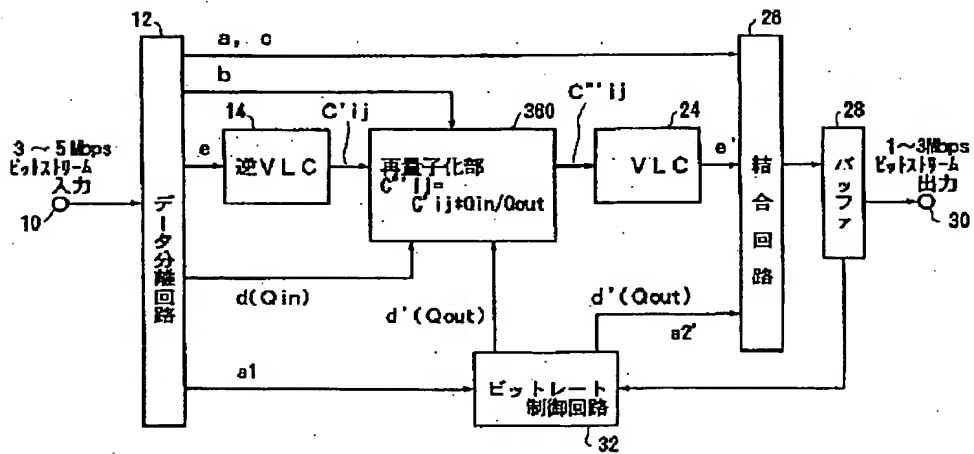
【 図 5 】



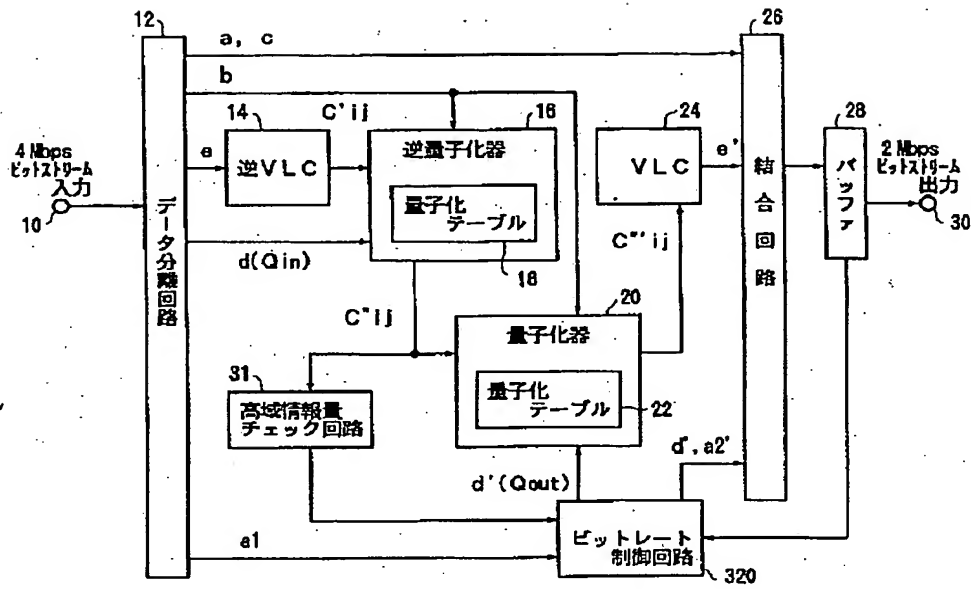
【図 6】



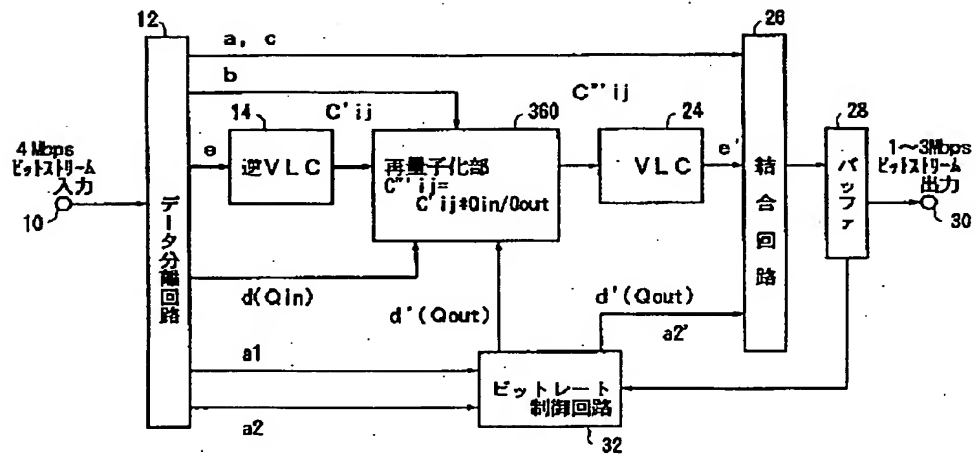
【図 7】



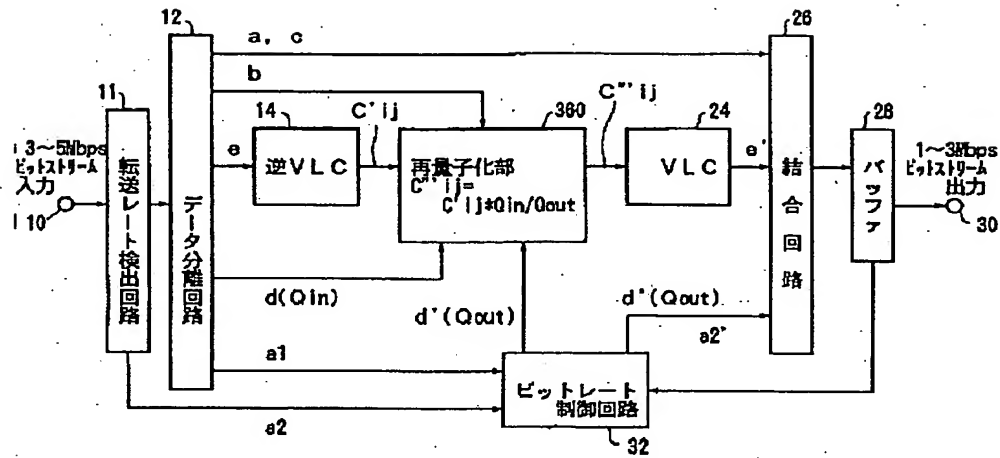
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

9371-5K

H04N 7/137

Z

H04L 13/00

307

C

H04N 5/92

H